

*Über das Vorkommen und die verschiedenen Abarten von
neuseeländischem Nephrit (Punamu der Maoris).*

Von Prof. Dr. Ferdinand v. Hochstetter.

Der neuseeländische Nephrit oder Beilstein — Punamu der Eingebornen, „greenstone“ (Grünstein) der englischen Colonisten — zeichnet sich in reineren Varietäten durch schöne, grüne Farbe und namentlich durch Durchsichtigkeit vor den meist trüben und mattfarbigen, orientalischen Vorkommnissen — Jade oriental der Steinschneider — aus. Er nimmt eine feine Politur an und ist von den Eingebornen ausserordentlich hochgeschätzt. Verschiedene Gegenstände werden aus demselben verfertigt.

Vor Allem ist der Punamu-Stein gesucht als Material für das mere, die Streitaxt des Maorihäuptlings. Eine solche Streitaxt aus Nephrit, mere-punamu genannt ¹⁾, wird, zumal wenn sie durch die Hand eines tapferen Ahnen in blutigen Kriegen historisch geworden ist, als ein Kleinod betrachtet, welches mit der grössten Sorgfalt aufbewahrt wird und sich in der Familie des Häuptlings von Geschlecht zu Geschlecht vererbt. Selbst noch vor wenigen Jahren hat ein Maoristamm in der Nähe von Auckland ein mere-punamu, das im Krieg verloren gegangen war, von dem glücklichen Finder um die Summe von 1200 Pfund Sterling zurückgekauft; und das kostbarste Geschenk, welches die unterworfenen Eingebornen der Königin von England darzubringen wussten, war ebenfalls ein mere-punamu. Auch Ohrgehänge und Amulets werden fast ausschliesslich aus punamu gemacht. Die Ohrgehänge haben die Form von 3—4 Zoll langen und etwa $\frac{1}{2}$ Zoll dicken, oben durchlöcherten Stäben. Die Amulets, tiki der Eingebornen, 2—2 $\frac{1}{2}$ Zoll lang und 2 Zoll breit, stellen eine hockend sitzende, freilich nur entfernt menschenähnliche Figur dar,

¹⁾ Vgl. die Abbildung eines mere-punamu in: Dr. Hochstetter, Neu-Seeland. S. 224.

mit grossem Kopf und noch grösseren Augen, die jetzt gewöhnlich durch Ringe aus rothem Siegellack hervorstechend gemacht werden. Sie werden von Männern und Weibern an einer Halsschnur auf der Brust getragen. In früheren Zeiten machte man auch Beil- oder Axtklingen, kleine Meissel und Hobel aus Punamu-Stein.

Die Art und Weise, wie die Maoris den Nephrit bearbeiten, ist eine höchst einfache. Zum Schneiden und Poliren bedienen sie sich anderer harter Gesteine, hauptsächlich des in den mannigfaltigsten Varietäten vorkommenden Kieselschiefers oder eines harten schiefrigen Quarzsandsteines, wie er am Flusse Grey an der Westküste der Südinsel vorkommt. Soll z. B. ein Ohrgehänge gemacht werden, so wird auf ein passendes Stück Nephrit ein gerades Stück Holz mittelst Flachs fest aufgebunden. Dann wird mit einem Stück Kieselschiefer dem Holz entlang unter fortwährendem Benetzen durch Wasser mit grosser Geduld auf- und abgerieben. Es dauert mehrere Tage, oft eine Woche, bis der Schnitt durchgeführt und ein Stück heruntergearbeitet ist. Das Loch oder Ohr wird mit einem an einen runden Stock gebundenen Stück Feuerstein oder Chalcedon gemacht, indem der Stock zwischen den Händen möglichst rasch hin und her gedreht wird, ganz in derselben Weise, wie ich die Eingebornen der nikobarischen Inseln und der Carolinen mit Hölzern von verschiedener Härte Feuer anzumachen sah.

Aller neuseeländische Nephrit stammt von der Westküste der Südinsel, wo er an verschiedenen Punkten zum Theil anstehend, hauptsächlich aber in Form von Geschieben und Geröllen in Flussbetten und am Meeresufer gefunden wird. Auf der östlichen Seite der Südinsel und auf der Nordinsel kommt kein Nephrit vor. Die Eingebornen der Nordinsel veranstalteten Expeditionen nach der Südinsel, blos zu dem Zwecke, um Nephrit zu sammeln, und nennen daher diese Insel auch *Te Wahi Punamu*¹⁾, d. h. den Ort des Grünsteins oder das Grünsteinland. Auch jetzt noch kommen fast jedes Jahr Partien von der nördlichen Insel mit Geld, Decken, Kleidern u. s. w. nach dem Buller, Grey und Arahaura, um von den an der Mündung dieser Flüsse angesiedelten Maoris Nephrit theils verarbeitet, theils roh einzutauschen, und es ist erstaunlich, welche Preise bezahlt

¹⁾ Gewöhnlich schreibt man falsch *Te wai punamu*, was Punamu-Wasser bedeuten würde.

werden. Mein Freund Dr. Haast theilte mir mit, dass er ein hand-grosses, etwa 2—3 Zoll dickes Stück gesehen, welches mit 5 Pfund Sterling bezahlt wurde, und dass Tamate Freeman, ein Häuptling vom Aorere (Provinz Nelson) 1860 mit vier seiner Leute am Arahaura-Flusse war und dort ein 70 Pfund schweres Stück für 60 Pfund Sterling gekauft habe. Unter Lebensgefahr und Entbehrungen aller Art schleppten die Eingebornen diese Last der Westküste entlang; allein der Häuptling meinte, es lassen sich wenigstens vier schöne mere's daraus verfertigen.

Über das Vorkommen in situ ist noch wenig Sicheres bekannt. So viel aus den Mittheilungen von Eingebornen und Anderen zu entnehmen ist, sind es hauptsächlich drei Stellen, wo man punamu anstehend kennt. Der erste Punkt liegt ungefähr 15 Meilen aufwärts von der Mündung des Arahaura- oder Brunner-Flusses. Die Eingebornen sagen, dass der mehrere Fuss dicke Nephritfels in der Form eines umgestürzten, aufrecht stehenden Kanoes aus dem Flussbette hervorrage, und nennen den Fels daher *te whaka* (das Kanoe); derselbe sei aber so hart und fest, dass sie ihn nicht brechen könnten, sondern aus Mangel an gehörigen Werkzeugen sich mit den Stücken, die sie im Flusse und am Meeresstrande finden, begnügen müssen. Erst 1860 sollen wirkliche Sprengversuche gemacht und so obiges Stück, welche Tamate Freemann kaufte, gewonnen worden sein. Das Nebengestein beschreiben die Eingebornen als einen grünen Schiefer, vielleicht Talk- oder Chloritschiefer oder Serpentin.

Ein zweiter Fundort liegt südlich vom Mount Cook in der Nähe der Jacksons Bay oder am Milford Sound. Vor mehreren Jahren soll ein Walfischfahrer nach Nelson gekommen sein, der eine ganze Ladung Nephrit von dorthier mitbrachte. Er machte jedoch aus der näheren Angabe der Fundstelle ein Geheimniss. Er brachte die Ladung nach China, wo er einen hohen Preis dafür erzielt haben soll. Das Jahr darauf berührte er wieder Nelson, weil mehrere seiner Leute beim Sprengen Verwundungen erlitten hatten. Er ging auch mit der zweiten Ladung nach China, soll aber dieses Mal seine Rechnung nicht gefunden haben, weil die Chinesen das Material zu hart gefunden hatten.

Dr. Hector, der Geologe der Provinz Otago, welcher auf einer Expedition an die Westküste den Milford Sound untersuchte,

sagt in seinem Berichte in Bezug auf das Vorkommen am Milford Sound ¹⁾: „Wir ankerten für eine kurze Zeit in Anita-Bay (am Milford Sound), um den Strand zu untersuchen, von welchem sich die Maoris Jade oder Grünstein für ihre Zierrathen und Waffen verschaffen. Dieses Gestein kommt unter dem Strandgerölle in abgerollten Stücken vor zusammen mit Stücken von Hornblendegneiss und Felsit (Felstone). Obgleich ich viele Grünsteingerölle fand, konnte ich doch die ursprüngliche Lagerstätte, von welcher sie herstammen, nicht entdecken; allein ein mächtiger Felsitgang tritt im Hintergrund des Strandes zu Tage im Contact mit grünem Hornblendefels und Serpentin; und da der Felsit nahe dem Saalband des Ganges kleine grüne Körner von der Beschaffenheit jenes Minerals enthält, so ist es wahrscheinlich, dass sich dasselbe längs der Contactlinie in Knoten und unregelmässigen Massen gebildet hat“.

Als dritter Fundort wird der See Punamu (auch Ponamu geschrieben) in der Provinz Otago, identisch mit dem auf den Karten als Lake Wakatip (eigentlich Whaka tapu) verzeichneten See angegeben.

Einzelne Geschiebe und Gerölle von Nephrit findet man dem ganzen westlichen Küstendistrict entlang vom Cap Foulwind nördlich bis über den Milford Sound südlich hinaus und ein kleines knolliges, nicht abgerolltes Stück von 3 Zoll Durchmesser habe ich selbst am Current Basin nördlich von Nelson unter dem Strandgerölle gefunden, in einer Gegend, wo ein mächtiger Serpentinzug (der Serpentinzug des Dun Mountain), begleitet von mannigfaltig metamorphosirten Schieferschichten, durchstreicht, also unter ganz ähnlichen geologischen Verhältnissen, wie sie Dr. Hector vom Milford Sound beschreibt, wo gleichfalls Serpentin in der Nähe auftritt.

Die Eingebornen kennen recht gut die grossen Unterschiede in Härte, Farbe und Durchscheinheit, welche die verschiedenen Stücke zeigen, und es ist erstaunlich, wie viele Varietäten von punamu sie unterschieden und mit besonderen Namen belegt haben. Ich habe mir viele Mühe gegeben, diese Namen zu sammeln und zu erforschen, auf welche Abarten dieselben sich beziehen, und kann darüber Folgendes mittheilen:

¹⁾ *Geological Expedition to the West Coast of Otago, New Zealand, Report by J. Hector M. D. Otago, Provincial Government Gazette 1863. Nov. 3, p. 460.*

1. **Tangiwai**, auch koko-tangiwai, ist die edelste Sorte von lebhaft grüner Farbe, ein schönes Seladongrün, dem Smaragdgrün sich nähernd; bisweilen geflammt; sehr transparent, selbst in zolldicken Stücken noch durchscheinend; Härte geringer als bei den übrigen Varietäten; die Structur eigenthümlich schuppig schiefrig. Tangiwai bedeutet wörtlich: Stein, der aussieht wie fließendes Wasser. Das Wort bezieht sich vielleicht auf die Durchscheintheit und die flammigen Farbenzeichnungen, die aus dem Innern hervorscimmern. Als Fundorte dieser Varietät werden hauptsächlich Punkte an der Küste südlich von Mount Cook angegeben z. B. pipiotahi (piopio, eine Drosselart *Turnagra crassirostris*, tahi oder tai Salzwasser), ein Wort, das übrigens auch zur Bezeichnung der transparenten Varietät selbst angewandt wird.

2. **Kawakawa**, eine dunkel auch grüne Varietät, weniger durchscheinend und von grösserer Härte; daher am meisten zu Streitäxten (mere's) benützt. Als Fundort dieser Varietät wird hauptsächlich der Arahaura-Fluss angegeben. Der Name kawakawa bezeichnet auch einen Strauch (*Piper excelsus*).

Rev. Taylor¹⁾ führt mehrere zusammengesetzte Namen an, wie:

kawa kawa — *aumoana*,

kawa kawa — *rewa*,

kawa kawa — *tongarewa* (geschätzte Art),

kawa kawa — *watumu* (schlechte Art),

mit welchen die Eingebornen wieder die einzelnen Abänderungen von kawa kawa bezeichnen; Namen, welche in ihrer Zusammensetzung beinahe an unsere systematische Nomenclatur in der Naturgeschichte erinnern.

3. **Kahurangi**, dunkelgrün und trüb, mit gefleckter oder geflammter Farbenzeichnung, nur wenig durchscheinend, hauptsächlich für Schmuckgegenstände geschätzt (Härte ungefähr 6). Ein Amulet (tiki), welches ich mitbrachte, ist aus dieser Varietät gearbeitet. Fundort gleichfalls der Arahaurafluss.

4. **Inanga** oder **hinanga**, eine lichtgraugrüne, milchig trübe und häufig wolkig gefärbte Varietät, die an Chaledon oder Achat erinnert,

¹⁾ A leaf from the Nat. Hist. of New Z. p. 36.

ansehlicher Härte (6—7); wird hauptsächlich zu Ohrgehängen verarbeitet. Den Namen inanga führt auch ein kleiner Süßwasserfisch von 3—6 Zoll Länge, *Elacotris basalis*, welcher im Taupo-See und anderen Seen der Nordinsel sehr häufig vorkommt. Vielleicht wurde dieser Name auf den Stein übertragen wegen der Formähnlichkeit der aus demselben gefertigten Ohrgehänge mit dem Fisch. Fundort der Arahaura-Fluss und besonders das Gerölle am Meeresstrande nahe seiner Mündung.

Rev. Taylor führt für weitere Unterarten die Namen:

hinanga — kore,

hinanga — rewa,

hinanga — tuti an.

5. **Aotea** oder **kaotea**, hellgrün, milchig, mit schwarzen Flecken und Concretionen; wird an der Westküste in der Nähe der Mündung des Taramakau-Flusses gesammelt.

Ausser den angeführten Namen gibt Taylor a. a. O., jedoch ohne nähere Erläuterung, noch eine Reihe von Namen für Nephrit an, wie *hopapa*, *kurutongarerewa*, *parataua* (schlechte Art), *totoeka*, *tungaherehere* (schlechte Art). Wir haben also gegen ein Dutzend Namen für verschiedene Abarten von punamu.

Mit Bezug auf die wichtigsten Eigenschaften lassen sich unter den neuseeländischen Nephriten zwei Gruppen unterscheiden.

A. Intensiv grün gefärbte Varietäten: *tangiwai*, *kawakawa* und *kahurangi*, mehr oder weniger durchscheinend, von geringerer Härte (5—6) und von schuppig schiefriger Structur.

B. Blassgrünlich gefärbte, milchig trübe, nur wenig durchscheinende Varietäten: *inanga*, *uotea*, welche an Achat, Chalcedon und andere Kieselgesteine erinnern, und auch in ihrer grösseren Härte 6—7 diesen Gesteinen nahe kommen; dicht, ohne schiefrige Structur.

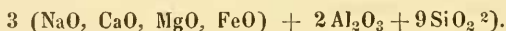
Die zweite Gruppe B enthält die weniger werthvollen Abarten, die aber in unseren Sammlungen am häufigsten vertreten sind und den orientalischen Nephritarten (*Jade oriental*) oder manchen in China unter dem Namen Yo zu Kunstgegenständen verarbeiteten harten Gesteinen ganz ähnlich sind. Obwohl das Wort „Jade“ ursprünglich keine bestimmte mineralogische Bedeutung hat ¹⁾, so hat

1) Das Wort Jade wird von den Eingebornen in China im gleichen Sinne mit dem chinesischen Wort Yo gebraucht und hat wie dieses ursprünglich keine

es eine solche doch erhalten, und Damour hat zwei Abarten von *jade néphrétique* oder *jade oriental* unterschieden:

1. *Jade blanc* mit dem specifischen Gewichte 2·97. Die chemische Zusammensetzung entspricht der allgemeinen Formel $RO.SiO_2$. Diese Abart stellt daher Dumour zur Familie des Amphibols und zwar zum Tremolith¹⁾.

2. *Jade vert* oder *jadéite* von apfelgrüner bis smaragdgrüner Farbe, durchscheinend, mit splittrigem, fein lamellarem und bisweilen etwas faserigem Bruch; spec. Gewicht 3·34, Härte 6·5 (grösser als die von *jade blanc*). Die Analyse ergab eine Zusammensetzung ähnlich der des Dipyr in der Wernerit-Gruppe, nach der Formel:



Diese Unterscheidung der zwei Abarten von *jade oriental* scheint den zwei oben aufgestellten Gruppen neuseeländischer Nephrite zu entsprechen, und Scheerer's Analyse eines neuseeländischen Nephrits (Punamustein³⁾ führt in der That auch auf die Formel von Damour's *jade blanc*: $RO.SiO_2$.

Ein Stück inanga aus meiner Sammlung in der Form eines Ohrgehänges ergab das spec. Gewicht gleichfalls sehr nahe überein-

Bestimmte mineralogische Bedeutung, sondern bezeichnet nur die theureren härteren Steinarten, aus welchen die Chinesen mit wunderbarer Kunstfertigkeit die mannigfaltigsten Luxusgegenstände, Figuren, Vasen, Teller u. dgl. schneiden, Steinarten, welche härter sind; als Speckstein und Kalk und im Allgemeinen Quarzhärte besitzen. Mit Yo wird daher Alles bezeichnet, was aus wasserhellem Bergkrystall, aus milchweissem Opal, aus rothem Carneol und Jaspis, aus buntfarbigem, gebändertem Achat, aus durchscheinendem Chalcedon, aus röthlichem und grünlichem Feldspath, und aus harten, grünen durchscheinenden Nephrit- und Serpentinvarietäten gearbeitet wird. Namentlich unter den grünen Yo-Arten sind die verschiedensten Mineralien begriffen, wie Amazonenstein, Prasem, Chrysopras, Serpentin, Nephrit.

1) *Ann. de Chimie et de Physique* 3. Serie, t. XVI, p. 469.

2) *Compt. rendus* 1863. LVI, p. 861.

Kieselsäure . . . 59·17

Thonerde 22·58

Natron 12·93

Kalk 2·68

Magnesia 1·15

Eisenoxydul . . . 1·56

Kali Spuren

3) *Pogg. Ann.* 84.

stimmend zu 3·009, und die Härte = 6·5. Es scheint also die Gruppe *B* der neuseeländischen Nephritvarietäten *Damour's jade blanc* zu entsprechen.

Es war nun aber von Interesse, auch die ausgezeichneten grünen und durchscheinenden Varietäten von neuseeländischem Nephrit, welche in unseren Sammlungen im Ganzen selten zu sehen sind, genauer zu untersuchen, um zu finden, ob diese mit *Damour's jade vert* übereinstimmen. Diese Vermuthung lag sehr nahe, da gewisse physikalische Eigenschaften, namentlich Durchscheinheit und schuppig schieferiger Bruch sich ganz übereinstimmend zeigten, und die Möglichkeit keineswegs ausgeschlossen war, dass das von *Damour* untersuchte Stück, obgleich er dasselbe aus China erhalten hatte, dennoch ursprünglich von Neu-Seeland herstammte, indem zu wiederholten Malen neuseeländischer Nephrit nach China ausgeführt wurde, um dort verarbeitet zu werden. Die Untersuchung ergab jedoch sehr abweichende Resultate.

Ich wählte aus meiner Sammlung zwei Stücke der am schönsten grüngefärbten Varietäten *tangiwai* und *kawakawa* aus; beide Stücke zeigen eine durchaus homogene Masse, so schön und rein, wie sie gewöhnlich nur krystallisirten Mineralien eigen ist, unterscheiden sich aber sehr wesentlich in Durchscheinheit, Härte, specifischem Gewicht und chemischer Zusammensetzung.

a) *Tangiwai*. Das untersuchte Stück war ein Ohrgehänge in der Form eines $4\frac{1}{2}$ Zoll langen und $\frac{1}{2}$ Zoll dicken abgerundeten und glatt polirten Stabes, welcher an dem oberen dünneren Ende mit einem Ohr versehen ist. Die Farbe ist ein schönes Seladongrün, dem Smaragdgrün sich nähernd, stellenweise mit einem Stich in Gelb. Die Masse ist so durchscheinend, fast durchsichtig, dass man durch 3 Linien dicke Stellen deutlich gedruckte Schrift durchsieht. Die in paralleler Richtung durchziehenden Sprungflächen deuten schon die eigenthümliche schuppig blättrige oder schuppig schieferige Structur an, und es lassen sich mit ziemlicher Leichtigkeit in dieser Richtung Plättchen abspalten. Die schieferige Structur ist jedoch nicht so vollkommen, wie bei dem in vieler Beziehung so sehr ähnlichen *Antigorit*; die Bruchflächen sind daher auch nicht so ebenflächig wie bei diesem Mineral, sondern uneben mit splittrigen Schieferchen oder Schüppchen. Senkrecht auf den schuppig schieferigen Bruch gibt sich, wiewohl undeutlich, noch ein fasriger Bruch zu erkennen.

Die Härte zeigt sehr auffallende Verschiedenheiten. Auf der Absonderungsfläche des schuppig schiefrigen Bruches ist sie am geringsten 4—5, und zwar ohne merklichen Unterschied, ob man senkrecht gegen den Faserbruch oder parallel mit diesem zu ritzen versucht. Auf einer Fläche, die dem Faserbruch entspricht, ist die Härte etwas grösser, und zwar in der Richtung des schiefrigen Bruches 5, senkrecht darauf 5·5. Auf einer polirten Querfläche senkrecht zum schiefrigen und fasrigen Bruch ist die Härte am grössten und erreicht 6.

Ein zweites kleineres Stück tangiwai, gleichfalls in der Form eines Ohrgehänges ergab ganz analoge Härteunterschiede, die Härte selbst aber durchgehends um eine Stufe niedriger, also von 3·5 bis 5.

Das specifische Gewicht wurde bei beiden Stückchen übereinstimmend = 2·61 gefunden.

Vor dem Löthrohr ist die Varietät tangiwai selbst in den dünnsten Splintern unschmelzbar, sie brennt sich aber weiss und wird undurchsichtig.

b) Kawakawa. Zur Untersuchung lag mir ein längliches Stück vor von 5 Zoll Länge, $\frac{3}{4}$ Zoll Breite und $\frac{1}{2}$ Zoll Dicke, dessen Seiten polirt waren. Farbe dunkel lauchgrün. Trübe, nur an den Kanten oder in dünnen Blättchen durchscheinend. Die Structur wie bei tangiwai; die Härteunterschiede gleichfalls analog; allein die Härte im Allgemeinen grösser: auf dem schuppig schiefrigen Bruch 5·5, auf dem fasrigen Bruch 6—6·5 und auf einer polirten Querfläche fast 7. Das specifische Gewicht auffallend höher = 3·02. Schmilzt vor dem Löthrohr, wiewohl sehr schwer, entfärbt sich und wird undurchsichtig.

Es lag nahe, ein Mineral mit so eigenthümlichen Structurverhältnissen, obwohl dasselbe nicht als ein krystallisirter Körper betrachtet werden kann, auf seine optischen Eigenschaften zu untersuchen, um so mehr, nachdem Haidinger am Antigorit, der ähnliche Structurverhältnisse zeigt, Dichroismus und optische Axen nachgewiesen hat 1).

Man hätte bei der Beobachtung mit der dichroskopischen Loupe in der Richtung des schiefrigen Bruches bei den durchscheinenden

1) Sitzungsb. d. mathem.-naturw. Classe der k. Akad. d. Wissensch. in Wien 1848. Bd. I, S. 278.

Stücken von tangiwai Dichroismus erwarten können; allein die beiden Bilder erscheinen in dieser Richtung eben so vollkommen gleich, wie in der Richtung senkrecht auf den schiefrigen Bruch. Auch die Untersuchung von in verschiedenen Richtungen geschnittenen dünnen und dicken Plättchen in Bezug auf optische Axen führte zu einem positiven Resultat.

Liessen schon die Härteverhältnisse des grünen neuseeländischen Nephrits vermuthen, dass dieses Mineral von Damour's *jadeite* wesentlich verschieden sei, so wurde dies durch die chemische Untersuchung zweifellos.

Chemische Untersuchung.

Die Analysen wurden im Laboratorium des Herrn Prof. Dr. v. Fehling in Stuttgart durch die Herren Melehior und Meyer ausgeführt, und gaben folgende Resultate:

- a. Abart tangiwai, durchscheinend. Specif. Gewicht = 2·61.
 b. Abart kawakawa, nur an den Kanten durchscheinend.
 Specif. Gewicht = 3·02.

	a.	b.
Kieselsäure	53·01	55·01
Thonerde	10·83	13·66
Eisenoxyd	7·18	3·52
Manganoxydul	Spur	Spur
Kalk	12·40	—
Magnesia	14·50	21·62
Kali	0·97	1·42
Wasser und Glühverlust . .	1·11	5·04
	100·00	100·27

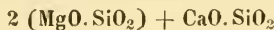
Von der oben angeführten Zusammensetzung des *jadeite* weichen die in diesen Analysen gefundenen Verhältnisse so sehr ab, dass sich ein Vergleich kaum anstellen lässt. Mehr Übereinstimmung zeigt sich mit den älteren Analysen von orientalischem Nephrit und mit Scheerer's Analyse von Punamu-Stein. Vergleicht man die beiden neuen Nephritanalysen unter einander und mit den älteren Nephritanalysen:

- | | | |
|----------------------------------|---|---|
| 1. Nephrit
aus dem
Orient. | } | I. Kastner, Gehlen's Journal II. 459. |
| | | II. Schafhäütl, Annal. d. Chem. et Pharm. 46. 338
(als Amulet, sp. Gew. = 2·96). |
| | | III. Schafhäütl, ebendasselbst
(als Ringstein). |
| | | IV. Rammelsberg, Pogg. Ann. 62. 148. |
| | | V. Damour, Ann. Chimie et Phys. III série. 16. 469.
(jade blanc. sp. Gew. = 2·97). |
| | | VI. Scheerer, Pogg. Ann. 84. 379. |
| | | 2. Aus Neu-Seeland. VII. Scheerer, ebendas. (Punamu-Stein). |

	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.
Kieselsäure . . .	50·50	58·91	58·88	54·68	58·24	57·28	57·10
Thonerde . . .	10·00	1·32	1·56	—	—	0·68	0·72
Eisenoxydul . . .	5·50(Fe ₂ O ₃)	2·43	2·53	2·15	1·14	1·37	3·39
Maganoxydul . . .	—	0·82	0·80	1·39	—	—	—
Magnesia . . .	31·00	22·42	22·39	26·01	27·14	25·91	23·29
Kalk	—	12·28	12·51	16·06	11·94	12·39	13·48
Kali	—	0·80	0·80	—	—	—	—
Wasser	2·75	0·25	0·27	0·68	—	2·55	2·50
Chromoxyd . . .	0·05	—	—	—	—	—	—

so fällt bei den Analysen *a* und *b* vor Allem der grosse Thonerdegehalt auf, welcher sich analog nur in der Kastner'schen Analyse I wieder findet. Rammelsberg und Scheerer glaubten desshalb, dass letztere sich auf gar keine Nephritsubstanz beziehe. Analyse *b* hat mit der Kastner'schen auch einzig und allein einen gänzlichen Mangel an Kalkerde gemein. Bemerkenswerth ist ausserdem der niedrige Magnesiagehalt in *a* und der grosse Wassergehalt und Glühverlust in *b*.

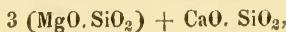
Rammelsberg hat nicht gewagt, dem von ihm analysirten Nephrit IV einen besonderen chemischen Ausdruck zu geben. Am nächsten dürfte etwa die Formel:



kommen, welche erfordert:

Kieselsäure	57·7
Magnesia	24·8
Kalk	17·4

Die Nephritanalyse V. von Damour führt nach Naumann sehr genau auf die Formel:



welche erfordert:

Kieselsäure	58·5
Magnesia	28·3
Kalk	13·2

Die Zusammensetzung dieser Nephrite scheint also überhaupt durch $RO.SiO_2$ dargestellt werden zu können mit dem Sauerstoffverhältniss 1 : 2.

Sehr genau entsprechen dieser Formel $RO.SiO_2$ die Analysen V und VII, welche Scheerer nach der Theorie des polymeren Isomorphismus berechnet hat. Unter der Voraussetzung, dass 3 Atome Wasser, 1 Atom Magnesia und 3 Atome Thonerde 2 Atome Kieselsäure ersetzen, findet man in der Analyse VI das Sauerstoffverhältniss:

$$SiO_2 : RO = 29·95 : 14·96.$$

Die Formel $RO.SiO_2$ erfordert aber 29·95:14·98, also nur eine Differenz von 0·02.

In der Analyse VII verhält sich

$$SiO_2 : RO = 29·87 : 14·66,$$

die Formel erfordert 29·87 : 14·94, also eine Differenz von 0·28.

Scheerer zeigt auch, wie die alte Kastner'sche Analyse sich mit Hilfe der Theorie vom polymeren Isomorphismus der Formel $RO.SiO_2$ nahezu fügt. Nimmt man in dieser Analyse das Eisenoxyd als Eisenoxydul an, so ergibt sich das Sauerstoffverhältniss:

$$SiO_2 : RO = 29·35 : 14·32,$$

welches dem von 2 : 1 sehr nahe kommt.

Bei den neuen Nephritanalysen *a* und *b* bekommt man folgende Sauerstoffzahlen:

	<i>a.</i>	<i>b.</i>
Kieselsäure	27·54	28·57
Thonerde	5·06	6·38
Eisenoxyd	2·15	1·05
Kalk	3·54	—
Magnesia	5·80	8·64
Kali	0·16	0·24
Wasser	0·99	4·88

Wenn man von dem Wassergehalt absieht, so sind die Sauerstoffverhältnisse ohne Reduction der einzelnen Bestandtheile auf 100:

	SiO ₂	:	R ₂ O ₃	:	RO
in a.	27·54	:	7·21	:	9·50
„ b.	28·57	:	7·43	:	8·88

oder

	SiO ₂	:	(R ₂ O ₃ + RO)
in a.	27·54	:	16·71
„ b.	28·57	:	16·31

Trotz der beträchtlichen Differenzen, welche die einzelnen Bestandtheile zeigen, stimmen also die Sauerstoffverhältnisse bei der Analysen merkwürdig überein.

Wenn man, was naturgemässer sein dürfte, das Eisenoxyd in Eisenoxydul verwandelt, so erhält man:

bei a.	6·46 FeO	mit	1·43 Sauerstoff,
„ b.	3·17 FeO	„	0·70 „

Alsdann ergeben sich die Sauerstoffverhältnisse:

	SiO ₂	:	R ₂ O ₃	:	RO
in a.	27·54	:	5·06	:	10·93
„ b.	28·57	:	6·38	:	9·58

oder

	SiO ₂	:	(R ₂ O ₃ + RO)
in a.	27·54	:	15·93
„ b.	28·57	:	15·96

und es zeigt sich wieder jene nahe Übereinstimmung.

Wenn man nach Abzug des Wassers unter Annahme von Eisenoxydul in den beiden Analysen die Gemengtheile auf 100 berechnet, so erhält man folgende Sauerstoffverhältnisse:

	SiO ₂	:	R ₂ O ₃	:	RO	oder	SiO ₂	:	(R ₂ O ₃ + RO)
a.	27·84	:	5·11	:	11·06		27·84	:	16·17
b.	28·89	:	6·70	:	9·63		28·89	:	16·33.

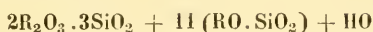
Auch hier fällt die nahe Übereinstimmung der Sauerstoffverhältnisse beider anscheinend so verschiedenen zusammengesetzten Substanzen auf, ohne dass sich aus den Sauerstoffzahlen eine passende Formel ergäbe.

Mit Berücksichtigung des Wassers und unter der Annahme von Eisenoxydul ergeben sich die Sauerstoffverhältnisse:

Für a. tangiwai.

SiO ₂	27·6	=	13·8	SiO ₂	. . . . .	14
Al ₂ O ₃	5·1	=	1·7	Al ₂ O ₃	. . . . .	2
RO	11·0	=	11	RO(MgO, CaO, FeO, KO)		11
HO	1·0	=	1	HO	. . . . .	1

woraus sich die Formel

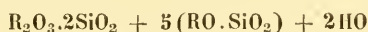


ableiten lässt.

Für *b. kawa kawa*:

SiO ₂	28·6	=	14·3	SiO ₂	. . . . .	7
Al ₂ O ₃	6·4	=	2·1	Al ₂ O ₃	. . . . .	1
RO	9·6	=	10	RO (MgO, FeO, KO)		5
HO	4·5	=	4	HO	. . . . .	2,

woraus sich die Formel



ergibt.

Jedoch diese complicirten Formeln sind wenig befriedigend.

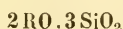
Auf einfachere Verhältnisse kommt man, wenn man zur Berechnung der Analysen die Theorie vom polymeren Isomorphismus anwendet und dem zufolge den dritten Theil der Sauerstoffmenge des Wassers zu den Monoxyden und zwei Drittel der Sauerstoffmenge der Thonerde zu der Säure zählt; unter der Annahme von Eisenoxydul erhält man dann:

SiO ₂ (+Al ₂ O ₃)	:	RO (+HO)
in <i>a.</i>	31·09	: 11·26
„ <i>b.</i>	32·82	: 11·07

Dieses Verhältniss, zumal das von *b.*, kommt dem von 3 : 1 sehr nahe:

<i>a.</i>	beobachtet	31·09	:	11·26	} Diff. + 0·90
	berechnet nach 3 : 1 . . .	31·09	:	10·36	
<i>b.</i>	beobachtet	32·82	:	11·07	} Diff. nur + 0·13
	berechnet nach 3 : 1 . . .	32·82	:	10·94	

Dem Sauerstoffverhältnisse 3 : 1 würde die Formel:

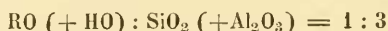


entsprechen. Von den früheren Nephritanalysen führt keine auf dieses Sauerstoffverhältniss 3 : 1. Die meisten ergeben, auch nach der Theorie vom polymeren Isomorphismus berechnet, kein einfaches Verhältniss. Wenn RO = 1 ist, erhalten SiO₂ + Al₂O₃ Werthe von 1·8—2·5. So führt z. B. die Analyse II auf das Verhältniss:

$$(SiO_2 + Al_2O_3) : RO = 30·91 : 13·16 = 2·35 : 1$$

Die grössere Zahl der Analysen schwankt allerdings um das Verhältniss 2:1 herum, mit welchem, wie oben entwickelt, die Analysen von Scheerer und Kastner sehr genau stimmen.

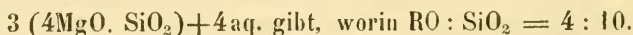
Die neuseeländischen Nephritvarietäten tangiwai und kawakawa mit ihrem Sauerstoffverhältniss:



weichen also von der durch Scheerer und Damour aufgestellten Nephrit-Formel RO.SiO_2 , worin $\text{RO : SiO}_2 = 1:2$ ist, ab. Nach letzterem Verhältnisse würden sich die Nephrite den Augiten und Hornblenden anschliessen, welchen dasselbe Sauerstoffverhältniss eigen ist; und unter den Nephriten, welche sich nach Scheerer dieser Proportion fügen, befindet sich auch eine neuseeländische Varietät.

Bei den neu analysirten Varietäten ist die hohe Proportionszahl der Säure augenscheinlich durch die gemäss der Theorie des polymeren Isomorphismus hinzugerechnete beträchtliche Thonerdemenge hervorgebracht. Den Thonerdegehalt an anderer Stelle in Rechnung zu bringen, hat erwiesener Massen zu keinem befriedigenden Resultate geführt, und wenn man überhaupt zugeben darf, dass die Bildung solcher unkrystallisirter Mineralien nach festen chemischen Porportionen vor sich gegangen ist, so dürfte es gerade dieses sich genau und rein ergebende Verhältniss 1:3 sein, welches den beiden Analysen einzig und allein und vollständig entspricht.

Sieht man nach einem eben so oder ähnlich constituirten Magnesiumsilicat im Mineralreich, so findet man, dass solche saure Verbindungen zu den seltenen gehören. Dem Meerschaum gibt Rammelsberg die Formel $2\text{MgO}.3\text{SiO}_2$, also ebenfalls das Verhältniss 1:3; die Kieselsäure und Magnesiummenge stimmen bei beiden Mineralien gut überein; aber freilich kommt dazu beim Meerschaum noch ein beträchtlicher Wassergehalt, welcher den des Nephrits übersteigt. Eine sehr ähnliche Zusammensetzung haben auch die Specksteine, welchen Rammelsberg die Formel:



Der Wassergehalt stimmt mit dem des Nephrits überein. Kieselsäure und Magnesia sind in etwas grösserer Menge vorhanden.